

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
  - TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
  - FADED TEXT
  - ILLEGIBLE TEXT
  - SKEWED/SLANTED IMAGES
  - COLORED PHOTOS
  - BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
  - GRAY SCALE DOCUMENTS
- 

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : B 23 K 26/02; G 02 B 26/08, 7/198; B 23 Q 17/24//B 25 J 19/04

## A1

**(71) Demandeur(s) : AUTOMOBILES PEUGEOT (Société Anonyme) — FR et AUTOMOBILES CITROEN (Société Anonyme) — FR.**

**(72) Inventeur(s) : Angelini Mario.**

**(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 13.09.91 Bulletin 91/37.**

**56** Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

**60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

**73 Titulaire(s) :**

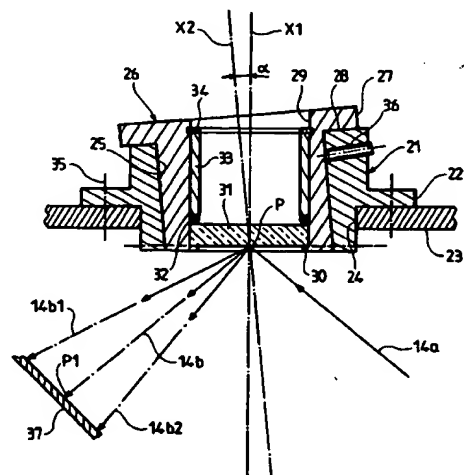
**(74) Mandataire : Robert Jean-François Centre Technique Citroën Propriété Industrielle.**

**(54) Dispositif de réglage d'orientation, notamment pour le réglage en position d'un faisceau laser.**

**(57)** Dispositif de réglage d'orientation, notamment pour le réglage en position d'un faisceau laser.

Une première pièce (21) mobile en rotation autour d'un axe (X1) est percée d'un alésage (25) dans lequel une deuxième pièce (26) est montée à rotation autour d'un axe (X2) faisant un angle ( $\alpha$ ) avec (X1). Un miroir (31) est monté dans un alésage (29) de la pièce (26) dont l'axe fait un angle ( $\alpha$ ) avec la direction générale de cette dernière. Le faisceau incident (14a) frappe le miroir (31) en un point (P) qui est le point d'intersection des axes (X1) et (X2). En faisant tourner soit les deux pièces simultanément autour de (X1), soit la pièce (26) seule autour de (X2), on déplace le faisceau réfléchi (14b), ce qui permet d'amener rapidement le point d'impact sur la cible (37) à l'endroit voulu.

### Application au soudage laser.



**FR 2 659 258 - A1**



L'invention a pour objet un dispositif de réglage d'orientation utilisable notamment pour le réglage en position  
5 d'un faisceau laser dans un robot de soudage, mais pouvant également être utilisé dans toutes les applications où il est nécessaire de régler l'orientation d'un faisceau lumineux ou autre, ou d'un objet quelconque tel qu'un outil.

10

La figure 1 ci-jointe représente schématiquement les bras supérieurs d'un robot de soudage laser et leur cinématique de transmission des mouvements. On entend par "bras supérieurs" d'un robot les bras situés à l'extrémité de  
15 celui-ci, c'est-à-dire du côté où sort le faisceau laser.

Sur la figure 1, on voit un bras de robot constitué par un tube cylindrique 1 à l'intérieur duquel est monté concentriquement un autre tube cylindrique 2 portant à l'une  
20 de ses extrémités un corps 3. La rotation du tube 2 autour de son axe est commandée par un moteur M1 par l'intermédiaire d'un ensemble de poulies et de courroies 4,5,6, la poulie 6 étant fixée à l'extrémité du tube 2 opposée au corps 3.

25

Sur ce dernier est monté un autre corps 7, mobile en rotation autour d'un axe perpendiculaire à l'axe des tubes 1 et 2. La rotation de ce corps 7 est assurée par un moteur M2 qui entraîne un ensemble de poulies et de courroies  
30 8,9,10. La poulie 10 est solidaire d'une extrémité d'un tube 11 disposé à l'intérieur du tube 2 et concentriquement à celui-ci. L'autre extrémité du tube 11 se trouve à l'intérieur du corps 3 et porte un pignon spiro-conique 12 qui engrène avec un pignon spiro-conique 13 solidaire du  
35 corps 7.

Ce robot est utilisé pour effectuer des opérations de soudage laser à l'aide d'un faisceau 14 émis par une source S. Pour amener ce faisceau jusqu'au corps 7, on utilise un

- certain nombre de miroirs montés sur le robot. Généralement, ces miroirs sont placés aux articulations entre deux bras consécutifs du robot et inclinés à  $45^\circ$  par rapport au faisceau afin de renvoyer celui-ci à angle droit. En effet,
- 5 la plupart du temps, la disposition est telle que le faisceau coïncide avec les axes de rotation des différents bras et les axes de rotation de deux bras consécutifs sont perpendiculaires.
- 10 Sur la figure 1, on a représenté trois miroirs 15, 16 et 17 frappés successivement par le faisceau à sa sortie de la source S. Le miroir 17 est placé de manière à renvoyer le faisceau suivant l'axe longitudinal du tube 11 jusqu'à un miroir 18 placé à l'intérieur du corps 3 et orienté de
- 15 manière à renvoyer le faisceau suivant l'axe de rotation du corps 7. Un autre miroir 19 placé à l'intérieur de ce corps renvoie le faisceau à  $90^\circ$ : celui-ci passe à travers une lentille de focalisation 20 et sort par une extrémité en forme de buse du corps 7 avant d'atteindre la pièce à
- 20 traiter 20a.
- Dans la plupart des systèmes actuels, le réglage des miroirs se fait à l'aide de plusieurs vis qui permettent de les déplacer et/ou de les faire pivoter afin de régler
- 25 l'orientation de leur plan. Ces systèmes sont compliqués, ce qui augmente le prix de revient du robot, et, de plus, une opération de réglage avec de tels systèmes est longue et délicate.
- 30 L'invention a pour but d'éliminer ces inconvénients en proposant un dispositif de réglage d'orientation qui permet un réglage en position très facile et très rapide tout en ayant un nombre réduit de pièces.
- 35 Selon la principale caractéristique du dispositif objet de l'invention, celui-ci comprend:
- une première pièce apte à être montée sur un support et mobile en rotation autour d'un premier axe; et

- une deuxième pièce montée sur la première et mobile en rotation par rapport à celle-ci autour d'un deuxième axe faisant un angle  $\alpha$  faible non nul avec le premier.

5 Selon d'autres caractéristiques de l'invention:

- le premier et le deuxième axes sont concourants;

10 - l'angle  $\alpha$  entre le premier et le deuxième axe est inférieur à  $5^\circ$ , de préférence de l'ordre de  $3^\circ$ ;

- le dispositif comporte des moyens de fixation démontables entre la première pièce et le support d'une part, entre la première et la deuxième pièce d'autre part.

15

Lorsque le dispositif objet de l'invention est utilisé pour régler l'orientation d'un faisceau lumineux tel qu'un faisceau laser, il comporte un miroir monté sur la deuxième pièce, le point d'intersection des deux axes étant sur la  
20 face réfléchissante du miroir.

De préférence dans ce cas, la première pièce a une forme générale cylindrique dont l'axe est parallèle au premier axe et comporte un alésage cylindrique incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à cet axe et apte à recevoir la deuxième pièce  
25 qui est également de forme générale cylindrique et présente elle-même un alésage faisant un angle  $\alpha$  avec sa direction générale, le miroir étant placé dans cet alésage et sa face réfléchissante étant perpendiculaire à l'axe de cet  
30 alésage.

Le dispositif objet de l'invention peut également être utilisé pour le réglage en position d'un outil ou d'un objet quelconque: dans ce cas, un élément tel qu'un porte-  
35 outil est monté sur la deuxième pièce.

Enfin, la rotation des deux pièces peut s'effectuer manuellement ou la rotation de l'une au moins de ces pièces peut être commandée par des moyens motorisés.

40

L'invention apparaîtra mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- 5 - la Figure 1 est une vue schématique des bras supérieurs d'un robot de soudage laser équipés de miroirs pour diriger le faisceau;
- 10 - la Figure 2 est une vue schématique en coupe d'un dispositif de réglage d'orientation conforme à l'invention; et
- 15 - la Figure 3 représente schématiquement les ellipses parcourues par le point d'impact du faisceau sur une cible lorsqu'on fait tourner soit l'ensemble des deux pièces qui constituent le dispositif objet de l'invention, soit la deuxième pièce seule.

20 Si l'on se reporte à la figure 2, on voit que le dispositif objet de l'invention se compose essentiellement d'une pièce 21 de forme générale cylindrique et pourvue d'une bride 22 qui permet de la monter sur une paroi ou support 23. Cette dernière présente un alésage circulaire 24 à travers lequel passe la partie inférieure de la pièce 22, qui est de forme

25 cylindrique correspondante. Sur la figure 2, on a désigné par X1 l'axe de l'alésage 24, le contour extérieur de la pièce 21 étant cylindrique d'axe X1.

30 La pièce 21 est percée d'un alésage 25 qui est cylindrique, mais dont l'axe X2 fait un angle  $\alpha$  faible non nul avec l'axe X1. La valeur de cet angle est de préférence inférieure à 5°, par exemple de l'ordre de 3°, sa valeur minimale étant fonction de l'application envisagée et de la précision d'usinage possible.

35

Une deuxième pièce 26, de forme générale cylindrique, est montée sur la pièce 21, à l'intérieur de l'alésage 25. Son contour extérieur est cylindrique d'axe X2 et elle présente à l'une de ses extrémités une collerette 27 qui vient en

appui sur une face supérieure 28 de la pièce 21, cette face 28 étant perpendiculaire à l'alésage 25 et donc à l'axe X2.

La pièce 26 est percée d'un alésage 29 qui, lui, est cylindrique et dont l'axe fait un angle  $\alpha$  avec X2. A l'extrémité de l'alésage 29 opposée à la collerette 27 est prévue une collerette intérieure 30 sur laquelle prend appui un miroir 31. Ce dernier est maintenu par un jonc 32, une entretoise cylindrique 33 et un circlips 34. La surface réfléchissante du miroir 31 est plane et perpendiculaire à l'axe de l'alésage 29. De plus, la construction est telle que, lorsque la pièce 26 est montée sur la pièce 21, le point d'intersection P des axes X1 et X2 se trouve sur la face réfléchissante du miroir.

Des moyens de fixation démontables sont prévus entre la pièce 21 et la paroi 23 d'une part, entre les pièces 21 et 26 d'autre part. Par exemple, la fixation de la pièce 21 sur la paroi 23 peut se faire à l'aide de vis, comme cela est représenté symboliquement en 35 sur la figure 2. Dans ce cas, chaque vis passe dans un trou taraudé de la paroi 23 et dans une gorge traversante prévue sur la bride 22. Ces gorges sont de grande longueur et disposées suivant un arc de cercle d'axe X1, ce qui permet de faire tourner la pièce 21 autour de cet axe sans avoir à extraire complètement les vis.

Quant à la fixation de la pièce 26 sur la pièce 21, elle peut se faire par tout moyen, par exemple à l'aide d'une vis de blocage pénétrant dans un trou taraudé 36 ménagé dans la pièce 21.

On comprend donc qu'avec ce montage, on puisse faire tourner soit la pièce 21 (ou l'ensemble des deux pièces 21 et 26) autour de l'axe X1, soit la pièce 26 seule autour de l'axe X2. Au cours de ces mouvements, le miroir change de position mais passe toujours par le point P. Si l'appareil est réglé pour que le faisceau incident 14a frappe le miroir au point P (la manière d'effectuer ce réglage sera



décrite plus loin), ces rotations feront décrire au faisceau réfléchi 14b des cônes de sommet P, le faisceau 14b pouvant par exemple occuper des positions telles que 14b1 ou 14b2, ce qui fait varier le point d'impact sur la  
5 cible 37.

Le fonctionnement du dispositif objet de l'invention découle de ce qui précède. Si les dimensions des pièces 21 et 26 sont convenablement choisies, un opérateur pourra  
10 facilement faire tourner à la main l'une ou l'autre ou les deux simultanément. En observant le point d'impact sur la cible 37, il combinera les rotations jusqu'à ce que celui-ci arrive à l'endroit voulu. Cette manoeuvre peut se faire très facilement à l'aide des deux mains car les axes X1 et  
15 X2 sont très proches l'un de l'autre.

La figure 3 montre les ellipses décrites par le point d'impact sur la cible au cours de ces différentes rotations. Les ellipses telles que A1, B1, C1 sont décrites  
20 lorsqu'on fait tourner l'ensemble des deux pièces autour de l'axe X1 (la pièce 26 étant fixée sur la pièce 21), chacune de ces ellipses correspondant à une position relative donnée des deux pièces. Quant aux ellipses telles que A2, B2, C2, elles sont décrites par le point d'impact lorsqu'on  
25 fait tourner la pièce 26 seule autour de l'axe X2, la pièce 21 étant immobile, par exemple fixée sur la paroi 23. Chacune des ellipses A2, B2, C2 correspond à une position donnée de la pièce 21 par rapport à la paroi 23.

30 On comprend donc qu'en déplaçant le point d'impact soit sur les ellipses telles que A1, soit sur les ellipses telles que A2, on peut arriver rapidement au point visé. En pratique cependant, l'opérateur fait tourner les deux pièces simultanément autour des deux axes et le chemin  
35 parcouru n'est pas une succession d'arcs d'ellipses: en effet, il est facile de voir si on se rapproche ou si on s'éloigne du point visé et de régler les rotations en conséquence.

Il est à remarquer sur la figure 3 que les ellipses telles que A1, B1, C1 sont les unes à l'intérieur des autres et sensiblement homothétiques de centre P1. Quant aux ellipses telles que A2, B2, C2, elles ont toutes un point commun qui n'est autre que P1. Cela s'explique dans la mesure où P1 est le point d'impact obtenu lorsque le dispositif est dans la position illustrée à la figure 2, c'est-à-dire lorsque le plan de la surface réfléchissante du miroir est perpendiculaire à l'axe X1. En effet, si, à partir de cette position, on fait tourner l'ensemble des deux pièces autour de X1, le faisceau réfléchi ne changera pas puisque le plan du miroir restera fixe. D'autre part, pour une position donnée de la pièce 21 par rapport à la paroi 23, une rotation complète de la pièce 26 autour de l'axe X2 fait nécessairement passer par cette position.

De toute façon, si on est dans cette position lorsque l'opérateur commence à faire tourner l'ensemble des deux pièces, cela n'est pas gênant: voyant que le point d'impact ne bouge pas, il lui suffira de modifier la position relative des pièces 21 et 26.

Dans le robot de la figure 1, le dispositif objet de l'invention se met aux mêmes endroits que les miroirs 15 à 19, le miroir 31 occupant l'emplacement de ces miroirs. Le montage peut se faire par tout moyen: par exemple, la paroi 23 peut être une paroi d'un bras ou d'une articulation du robot, ce qui permet un réglage depuis l'extérieur de celui-ci, ou le dispositif peut se trouver entièrement à l'intérieur du robot.

Le réglage des miroirs se fait de proche en proche en commençant par celui qui est le plus proche de la source S. Dans le cas de la figure 1, on commence par régler celle-ci pour que le faisceau frappe le miroir 15 à l'endroit voulu, puis on règle le miroir 15 pour que le faisceau frappe le miroir 16 à l'endroit voulu et ainsi de suite. Pour cela, on met une cible à l'emplacement d'un miroir et on règle la source ou le miroir précédent pour que le faisceau arrive

au centre de la cible: le support de celle-ci est construit de sorte que le centre de la cible soit au même endroit que le point P du miroir 31. Lorsque le réglage est effectué, on enlève la cible et on met à la place le dispositif de  
5 l'invention.

Celui-ci présente des avantages particulièrement intéressants dont le principal est de permettre un réglage très rapide de l'orientation d'un faisceau laser puisque ce  
10 réglage se fait par un mouvement très simple, à savoir la combinaison de deux rotations. De plus, les pièces 21 et 26 sont de forme simple, donc peu coûteuses à réaliser, et la maintenance est facilitée par le nombre réduit de pièces.

15 Le réglage est encore facilité par le fait que le point d'impact du faisceau incident sur le miroir est le point d'intersection des axes X1 et X2, ce qui fait que ce point est invariant au cours des rotations des pièces 21 et 26. Dans les systèmes classiques où le réglage des miroirs se  
20 fait à l'aide de vis, le déplacement de ceux-ci fait varier le point d'impact du faisceau incident et donc déplace de manière plus ou moins importante le faisceau réfléchi, ce qui rend l'opération de réglage longue et délicate.

25 Enfin, il est bien entendu que l'invention ne se limite pas au seul mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais qu'on peut imaginer de nombreuses variantes sans sortir pour autant du cadre de l'invention. C'est ainsi que l'homme du métier pourra faire varier, en fonction de  
30 chaque application, la forme et les dimensions des pièces 21 et 26, la valeur de l'angle  $\alpha$ , les moyens de fixation des deux pièces l'une sur l'autre ou de la première pièce sur le support, ou encore les moyens de montage du miroir.

35 D'autre part, dans le mode de réalisation précédemment décrit, la rotation des deux pièces 21 et 26 est effectuée à la main, mais la commande peut être motorisée: on peut par exemple équiper l'une des deux pièces (ou les deux) d'une couronne dentée coopérant avec un pignon entraîné par

un motoréducteur. Une telle disposition permet d'effectuer un réglage grossier (manuel ou motorisé) suivi d'un réglage fin (motorisé). Il est en outre possible de prévoir une mémorisation de position à l'aide d'un dispositif de commande adapté.

Enfin, les applications d'un tel dispositif sont nombreuses et variées et ne se limitent pas au seul positionnement d'un faisceau laser. Ce dispositif est utilisable partout où un réglage d'orientation est nécessaire, par exemple pour régler l'orientation d'un faisceau lumineux quelconque ou d'un objet tel qu'un outil, un porte-outil étant alors monté sur la pièce 26.

## REVENDEICATIONS

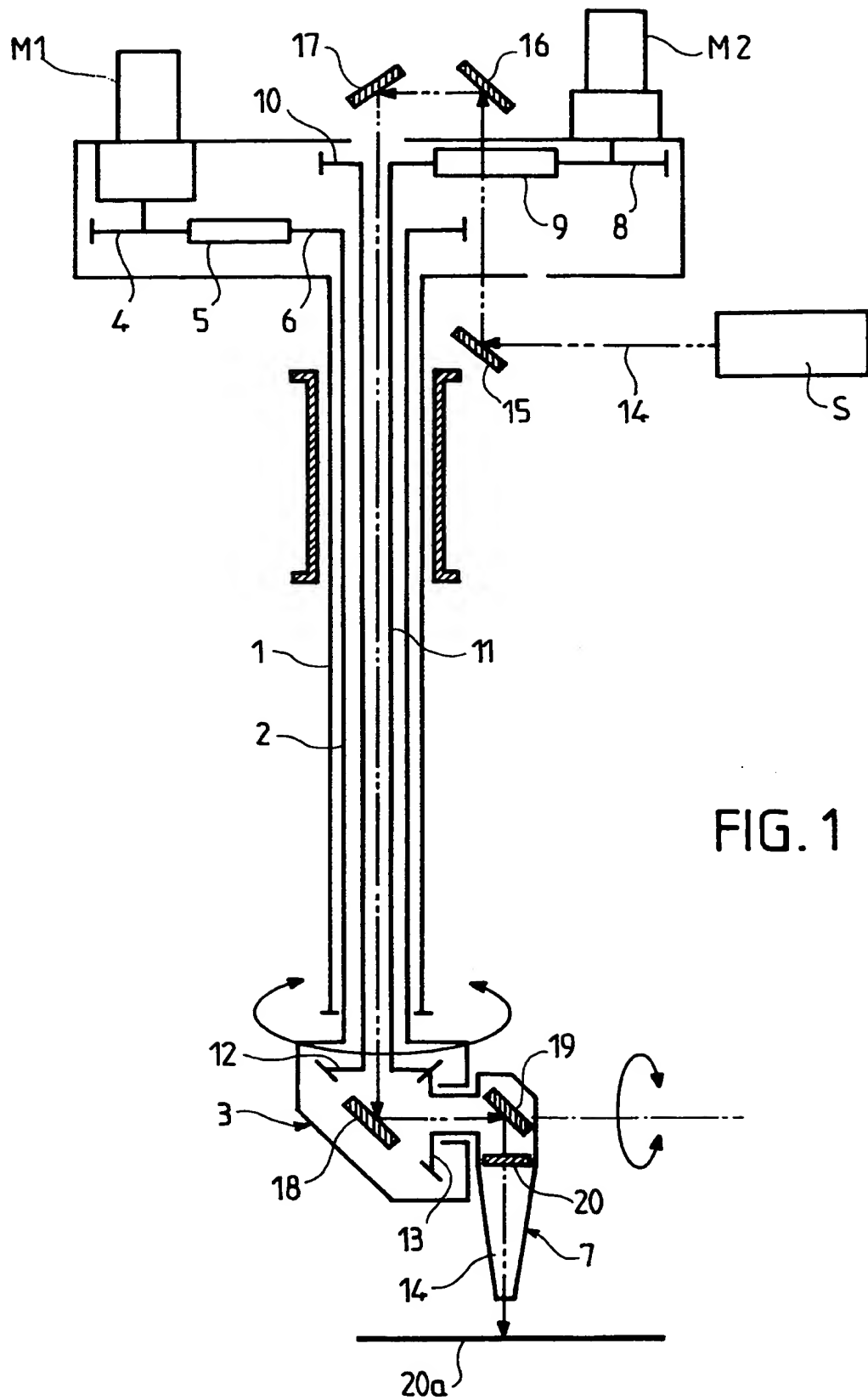
- 5      1. Dispositif de réglage d'orientation, caractérisé en ce qu'il comporte:
- 10      - une première pièce (21) apte à être montée sur un support (23) et mobile en rotation autour d'un premier axe (X1); et
- 15      - une deuxième pièce (26) montée sur la première (21) et mobile en rotation par rapport à celle-ci autour d'un deuxième axe (X2) faisant un angle ( $\alpha$ ) faible non nul avec le premier (X1).
- 20      2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier et le deuxième axes sont concourants.
- 25      3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'angle ( $\alpha$ ) entre le premier et le deuxième axe est inférieur à 5°, de préférence de l'ordre de 3°.
- 30      4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de fixation démontables (35) entre la première pièce (21) et le support (23) d'une part, entre la première (21) et la deuxième pièce (26) d'autre part.
- 35      5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, utilisable pour régler l'orientation d'un faisceau lumineux tel qu'un faisceau laser (14), caractérisé en ce qu'il comporte un miroir (31) monté sur la deuxième pièce (26), le point d'intersection des deux axes (X1,X2) étant sur la face réfléchissante du miroir.
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la première pièce (21) a une forme générale cylindrique dont l'axe est parallèle au premier axe (X1) et comporte un

alésage cylindrique (25) incliné d'un angle ( $\alpha$ ) par rapport à cet axe (X1) et apte à recevoir la deuxième pièce (26) qui est également de forme générale cylindrique et présente elle-même un alésage (29) faisant un angle ( $\alpha$ ) avec sa direction générale, le miroir (31) étant placé dans cet alésage (29) et sa face réfléchissante étant perpendiculaire à l'axe de cet alésage (29).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que sur la deuxième pièce (26) est monté un élément tel qu'un porte-outil.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la rotation des première (21) et deuxième (26) pièces est effectuée manuellement.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la rotation de l'une au moins des deux pièces (21,26) est commandée par des moyens motorisés.



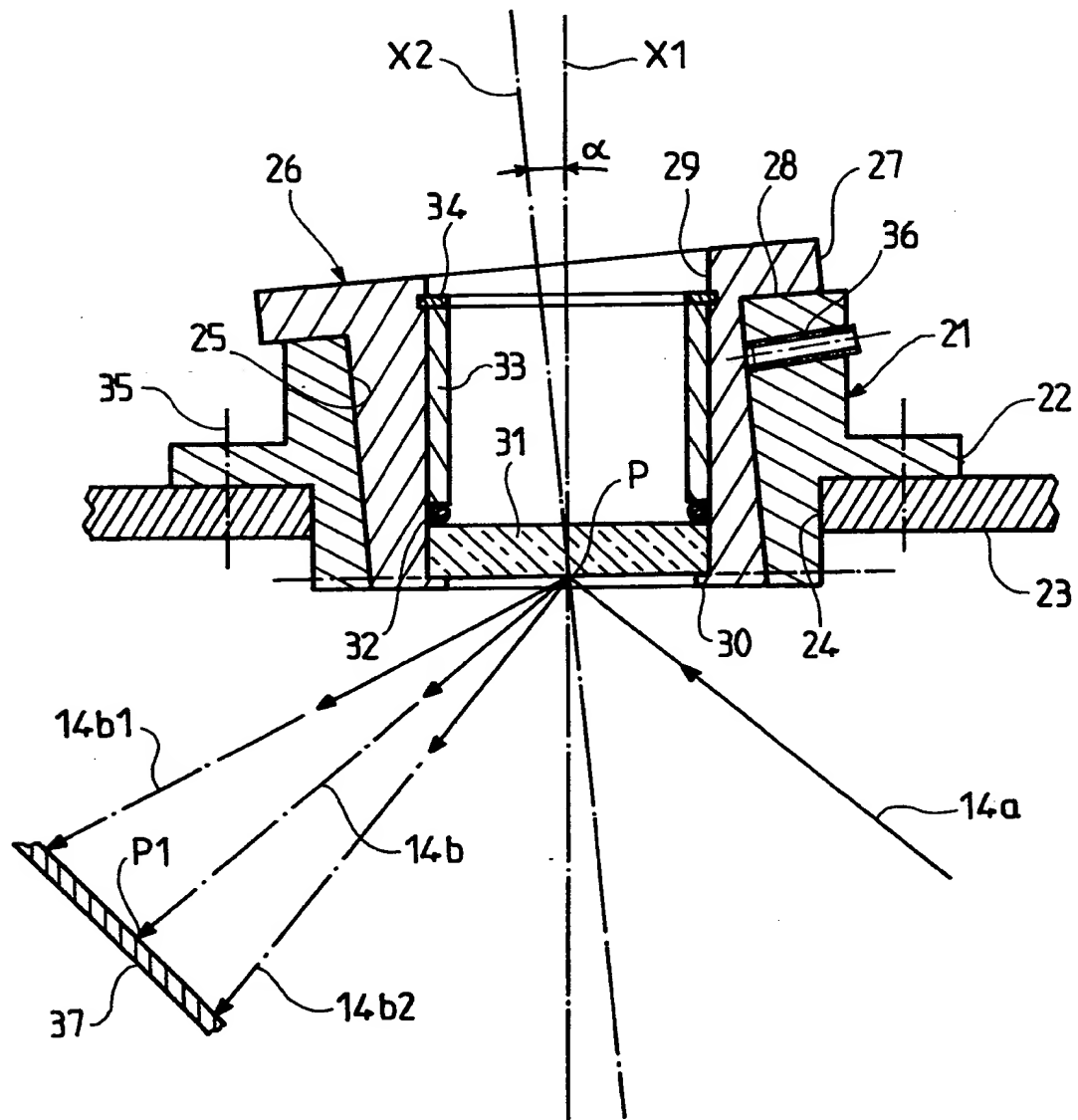


FIG. 2



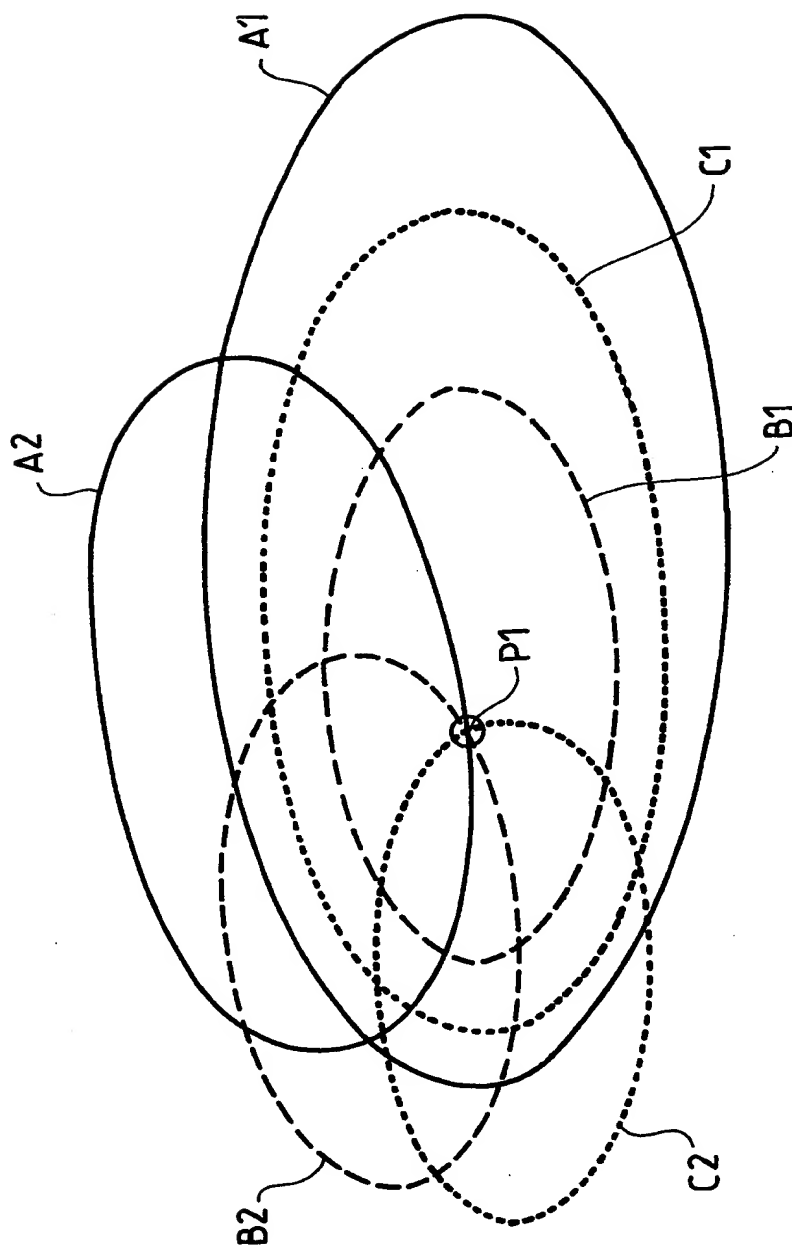


FIG. 3





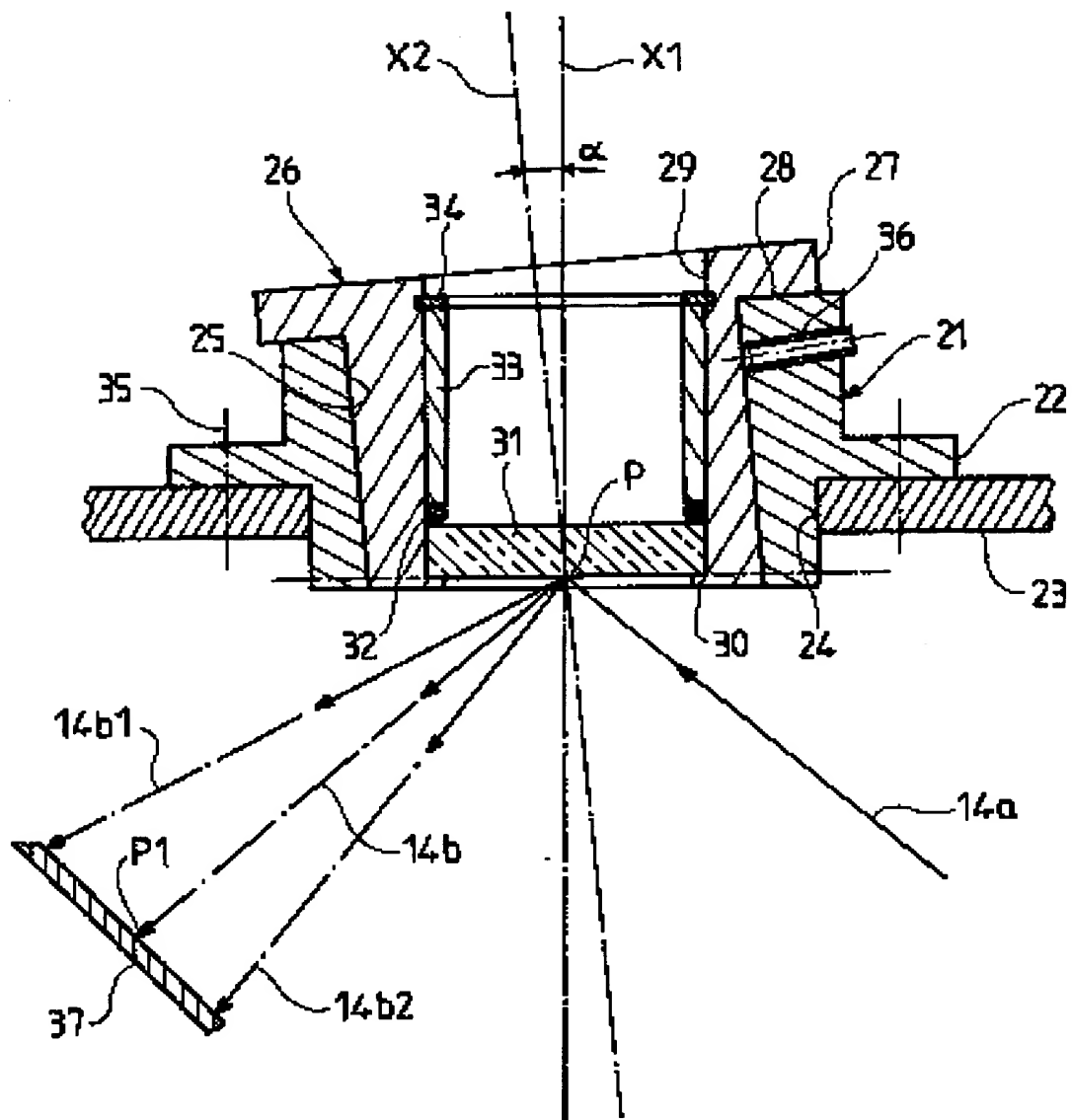


FIG. 2

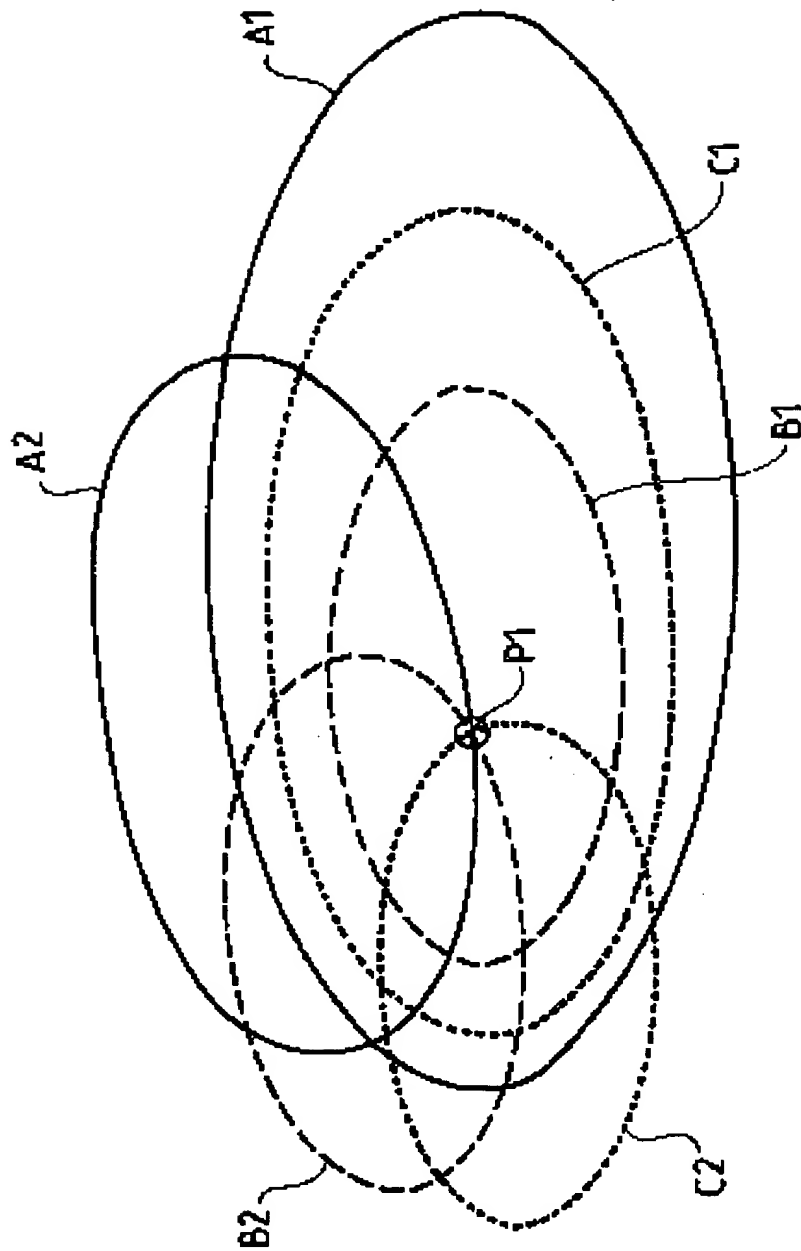


FIG. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**